

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-111603  
 (43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.CI. H01L 21/027  
 B05C 11/08  
 B05D 1/40  
 G03F 7/30

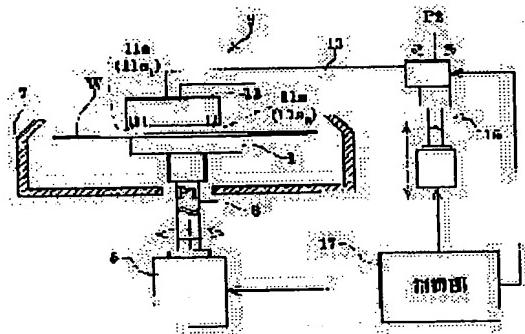
(21)Application number : 09-274205 (71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD  
 (22)Date of filing : 07.10.1997 (72)Inventor : MIHASHI TAKESHI  
 WADA TAKUYA  
 HASHIMOTO MITSUHARU  
 OSADA NAOYUKI

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR DEVELOPING SUBSTRATE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve uniformity of development by making the discharging loci of discharge openings differ from each other.

**SOLUTION:** A substrate-developing apparatus which performs development on a substrate W by supplying a developing solution to the substrate W, while the apparatus rotates the substrate W is provided with a spin chuck 1 which freely rotatably supports the substrate W, a nozzle 9 having eight discharge openings 11a, from which the developing solution is discharged and which are arranged at different distances from the center of rotation P1 of the substrate W, and swinging and driving mechanism which moves the nozzle 9 in the radial direction of the substrate W. Since the discharge openings 11a are provided at different distances from a center of rotation P1 of the substrate W and the discharging loci of the discharge openings 11a are different from each other, the developing solution can be prevented from being concentrated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	26.02.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	13.04.2004
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-111603

(43)公開日 平成11年(1999)4月23日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 L 21/027  
B 0 5 C 11/08  
B 0 5 D 1/40  
G 0 3 F 7/30

識別記号  
5 0 1

F I  
H 0 1 L 21/30 5 6 9 C  
B 0 5 C 11/08  
B 0 5 D 1/40 A  
G 0 3 F 7/30 5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-274205

(22)出願日 平成9年(1997)10月7日

(71)出願人 000207551  
大日本スクリーン製造株式会社  
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁  
目天神北町1番地の1  
(72)発明者 三橋 稔  
京都府京都市伏見区羽東筋古川町322 大  
日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内  
(72)発明者 和田 卓也  
京都府京都市伏見区羽東筋古川町322 大  
日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内  
(74)代理人 弁理士 杉谷 勉

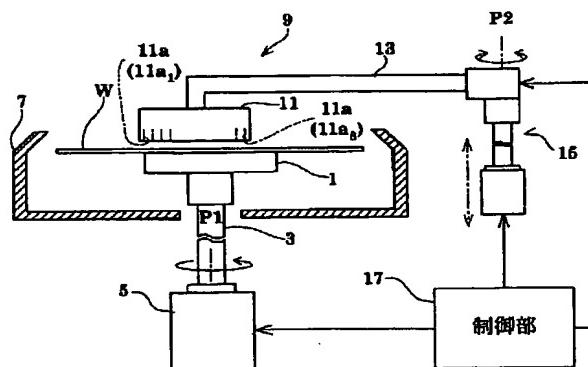
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板現像方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 各吐出孔の軌跡が異なるようにして、現像の均一性を向上させることができる。

【解決手段】 基板Wを回転させるとともに現像液を供給して現像処理を施す基板現像装置であって、基板Wを回転自在に支持するスピンドルチャック1と、現像液を吐出する8個の吐出孔11aを、基板Wの回転中心P1からの距離がそれぞれ異なるように配置してなるノズル9と、ノズル9を基板Wの半径方向に移動させる駆動機構15とを備える。各吐出孔11aの回転中心P1からの距離がそれぞれ異なるので、基板W上における各吐出孔11aの軌跡が重複せず、現像液の集中が防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を回転させるとともに現像液を供給して現像処理を施す基板現像方法であって、複数個の吐出孔から現像液を同時に吐出させ、基板の回転中心からの距離が各吐出孔ごとに異なるように配置した状態で、かつ、全ての吐出孔を一体的に基板の半径方向に移動させるようにしたことを特徴とする基板現像方法。

【請求項2】 基板を回転させるとともに現像液を供給して現像処理を施す基板現像装置であって、基板を回転自在に支持する回転支持手段と、現像液を吐出する複数個の吐出孔を、前記基板の回転中心からの距離がそれぞれ異なるように配置してなる現像液供給手段と、前記現像液供給手段を前記基板の半径方向に移動させる移動手段と、を備えていることを特徴とする基板現像装置。

【請求項3】 請求項2に記載の基板現像装置において、前記現像液供給手段は、複数個の吐出孔が1つのノズルに形成されてなることを特徴とする基板現像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体基板、液晶表示器のガラス基板、フォトマスク用のガラス基板、光ディスク用の基板等（以下、単に基板と称する）に対して現像処理を施す基板現像方法及びその装置に係り、特に、基板を回転させるとともに現像液を供給して現像処理を行う技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種の基板現像装置として、例えば、図9に示すノズルを備えたものが挙げられる。このノズル100は、図9(a)に示すようにその側面に5個の吐出孔101（第1吐出孔101a～第5吐出孔101e）が形成されており、図9(b)の矢視断面図に示すように各吐出孔101同士のなす角度が等しくなるようにされている。

【0003】このように構成されたノズル100から現像液を供給して基板に現像処理を施すには、例えば、図10に示すように第1吐出孔101aが基板Wの回転中心Pの上方に位置するようにノズル100を移動し、基板Wを回転させつつ現像液を供給する。このように側面に吐出孔101を有するノズル100から現像液を吐出すると、基板W面に被着されている露光済の塗布被膜に与える衝撃を和らげることができるもので、図中に二点鎖線で示す同心円のように、回転中心Pから等距離に位置する第2吐出孔101bと第5吐出孔101eおよび第3吐出孔101cと第4吐出孔101dの直下付近に現像液が集中的に吐出されることになる。つまり、これらの同心円状の部分には活性度の高い現像液が集中するため、他の部分に比べて現像度合いが進行し、基板面内

における現像の均一性が悪化するという問題がある。

【0004】そこで、このように同心円状に現像液が集中することに起因する不都合を回避するために、基板Wを回転させるとともにノズル100から現像液を供給し、さらにノズル100を基板Wの半径方向に移動させることが行われる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来例の場合には、次のような問題がある。すなわち、基板Wを回転させながらノズル100を移動させた場合には、図10中に実線で示すようにノズル100の各吐出孔101a～101eの軌跡が螺旋状になるが、回転中心Pから等距離にある第2吐出孔101bと第5吐出孔101eおよび第3吐出孔101cと第4吐出孔101dの軌跡が類似した軌跡となり、近接した軌跡を描くことになるので、この軌跡に沿って現像液が集中し、現像の均一性をさほど改善することができないという問題がある。

【0006】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、各吐出孔の軌跡が異なるようにして、現像の均一性を向上させることができる基板現像方法及びその装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、請求項1に記載の基板現像方法は、基板を回転させるとともに現像液を供給して現像処理を施す基板現像方法であって、複数個の吐出孔から現像液を同時に吐出させ、基板の回転中心からの距離が各吐出孔ごとに異なるように配置した状態で、かつ、全ての吐出孔を一体的に基板の半径方向に移動させるようにしたことを特徴とするものである。

【0008】また、請求項2に記載の基板現像装置は、基板を回転させるとともに現像液を供給して現像処理を施す基板現像装置であって、基板を回転自在に支持する回転支持手段と、現像液を吐出する複数個の吐出孔を、前記基板の回転中心からの距離がそれぞれ異なるように配置してなる現像液供給手段と、前記現像液供給手段を前記基板の半径方向に移動させる移動手段と、を備えていることを特徴とするものである。

【0009】また、請求項3に記載の基板現像装置は、請求項2に記載の基板現像装置において、前記現像液供給手段は、複数個の吐出孔が1つのノズルに形成されてなることを特徴とするものである。

## 【0010】

【作用】請求項1に記載の発明によれば、基板の回転中心からの距離が異なるように各吐出孔を配置した状態で現像液を吐出するので、現像液の集中が防止できる。さらに基板を回転させつつ全吐出孔を一体的に半径方向に移動させることで現像液の集中を防止したまま基板全面

にわたって現像液を供給できる。

【0011】また、請求項2に記載の発明によれば、複数個の吐出孔を回転中心からの距離が異なるように配置してなる現像液供給手段より回転支持手段に支持された基板に現像液を吐出するので、基板上における現像液の集中を防止できる。さらに現像液供給手段を移動手段で半径方向に移動させることによって、現像液の集中を防止したまま基板全面にわたって現像液を供給できる。

【0012】また、請求項3に記載の発明によれば、複数個の吐出孔が形成された1つのノズルを現像液供給手段とすることで構成を簡単化できる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。図1は実施例に係る基板現像装置の概略構成図であり、図2はノズルの移動動作を示す平面図である。

【0014】基板Wを水平姿勢で保持するスピニチャック1は、回転軸3を介して電動モータ5に連動連結されており、電動モータ5の回転によって基板Wを回転中心P1周りに回転駆動する。なお、スピニチャック1と、回転軸3と、電動モータ5とが本発明の回転支持手段に相当する。

【0015】上記のスピニチャック1は、基板Wに吐出された現像液が周囲に飛散するのを防止する飛散防止カップ7によって囲われているとともに、その上方には現像液を吐出するノズル9が配備されている。このノズル9は本発明の現像液供給手段に相当するものであって、ノズル先端部11と、このノズル先端部11を支持する支持アーム13とによって構成されているとともに、支持アーム13の基端部側に連動連結された揺動駆動機構15ごと昇降自在に構成されている。揺動駆動機構15は、ノズル先端部11の下面に開口形成されて直線的に配置されている8個の吐出孔11aのうちの先端側(回転中心P1側)の1個が回転中心P1を通るように揺動中心P2周りに支持アーム13を揺動することによって、ノズル先端部11を基板Wの半径方向に移動させようになっている。

【0016】なお、上述した電動モータ5と、ノズル9と、揺動駆動機構15とは制御部17に接続されており、回転数や揺動速度、現像液の吐出タイミングや吐出量などが統括的に制御されるようになっている。

【0017】図3に示すようにノズル先端部11の下面には、8個の吐出孔11aが開口形成されているとともに、それらが直線的に配置されている。なお、説明の都合上、8個の吐出孔11aの各々を区別する必要があるときには左端から第1吐出孔11a<sub>1</sub>～第8吐出孔11a<sub>8</sub>と称し、その必要がないときには単に吐出孔11aと称する。ノズル先端部11に形成されている全ての吐出孔11a<sub>1</sub>～11a<sub>8</sub>は、支持アーム13内に形成されている現像液を供給するための供給路13aと連通し

ており、全ての吐出孔11aから同時に現像液を吐出する。図3のB-B矢視断面図である図4に示すように、吐出孔11aと供給路13aとは、ノズル先端部11内に形成されている貯留部11bと傾斜流路11cとを介して連通しており、現像液に含まれている気泡に起因する流路断面積の減少により吐出に不具合が生じることを防止できるように構成されている。

【0018】上記の制御部17は、電動モータ5の回転数と、揺動駆動機構15の揺動速度と、吐出孔11aからの現像液の吐出タイミングや吐出量などを統括的に制御し、例えば、一定速度で電動モータ5を回転させつつ全ての吐出孔11aから同時に現像液を吐出させた状態で、図2に示すようにノズル9のノズル先端部11を基板Wの側方(図中の実線)から基板Wの回転中心P1の上方(図中の二点鎖線)まで揺動させて現像液を基板Wの表面全体にわたって供給するようになっている。なお、ノズル9の揺動方向としては、回転中心P1から基板Wの端縁部方向としてもよい。

【0019】このとき図2から容易に判るように回転中心P1から各吐出孔11aまでの距離がそれぞれ異なるので、第1吐出孔11a<sub>1</sub>～第8吐出孔11a<sub>8</sub>の基板W上における軌跡は、例えば、図5に示すようになる。なお、この図では、図示の関係上、ノズル先端部11に形成されている複数個の吐出孔11aのうち両端に形成されている第1吐出孔11a<sub>1</sub>と第8吐出孔11a<sub>8</sub>の軌跡だけを菱形と正方形のドットで描いている。

【0020】この図5から明らかのように、直線的に配置形成されている8個の吐出孔11aのうち両端にある第1吐出孔11a<sub>1</sub>と第8吐出孔11a<sub>8</sub>の軌跡が重複することが無いのと同様に、それらの間に形成されている第2吐出孔11a<sub>2</sub>～第7吐出孔11a<sub>7</sub>も軌跡が重複することはないので、ノズル先端部11に形成されている第1吐出孔11a<sub>1</sub>～第8吐出孔11a<sub>8</sub>の8個の吐出孔11aは他のものと同一軌跡を描くことはない。これによって基板W上に吐出される現像液の集中を防止することができ、基板を回転させつつ全吐出孔11aを一体的に半径方向に移動させることで現像液の集中を防止したまま基板Wの表面全体にわたって均一に現像液を供給することができる。したがって、基板Wの面内における現像処理を均一に施すことができる。

【0021】なお、上述した効果を得るために、上記のノズル先端部11に限定されるものではなく、例えば、図6(ノズル先端部を下方から見た図)に示すようなノズル先端部21であってもよい。

【0022】すなわち、上述したノズル先端部11では、その下面に8個の吐出孔11aを直線的に配置するように形成したが、このノズル先端部21ではその下面に4個の吐出孔21a<sub>1</sub>, 21a<sub>3</sub>, 21a<sub>5</sub>, 21a<sub>7</sub>を直線的に配置し、これらと互い違いに4個の吐出孔21a<sub>2</sub>, 21a<sub>4</sub>, 21a<sub>6</sub>, 21a<sub>8</sub>を直線的に配

置している。このように構成したノズル先端部21であっても、回転中心P1からの距離が各吐出孔21aごとに異なるので、現像液の集中を防止できて上記の構成と同様の効果を得ることができる。

【0023】また、その他に図7の側面図に示すようなノズル先端部31であっても上記と効果を奏する。

【0024】つまり、ノズル先端部31の側面に8個の吐出孔31a<sub>1</sub>～31a<sub>8</sub>を形成する。この構成であっても基板W上における現像液の集中を防止できて均一に現像液を供給することができる。

【0025】また、上述した実施例では、ノズル先端部11を基板Wの半径方向に揺動するようにしたが、図8に示すように基板Wの半径方向に沿って直線的に移動するようにしてもよい。

【0026】なお、上記の説明では、複数個の吐出孔11a, 21a, 31aをノズル先端部11, 21, 31に形成した現像液供給手段を例に採って説明しているが、本発明はこのような構成の他に、各々1つの吐出孔を有する別体のノズルを複数本組み合わせ、各吐出孔の、基板の回転中心からの距離がそれぞれ異なるようにした状態で、全てのノズルから同時に現像液を吐出させながら基板の半径方向に同時に移動させるようにしてもよい。

【0027】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の方法発明によれば、各吐出孔の軌跡が異なるようにすることにより、現像液の集中を防止したまま基板全面にわたって現像液を供給できる。したがって、基板面内における現像の均一性を向上させることができる。

【0028】また、請求項2に記載の装置発明によれば、請求項1に記載の方法発明を好適に実施できる。

【0029】また、請求項3に記載の装置発明によれば、簡易な構成で基板面内における現像の均一性を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係る基板現像装置の概略構成図である。

【図2】ノズルの移動動作を説明する平面図である。

【図3】ノズルを側面および下方から見た図である。

【図4】図3のB-B矢視断面図である。

【図5】ノズルの吐出孔が描く軌跡を示す平面図である。

【図6】ノズルの変形例を下方から見た図である。

【図7】ノズルの変形例を側面から見た図である。

【図8】ノズルの移動動作の変形例を示す平面図である。

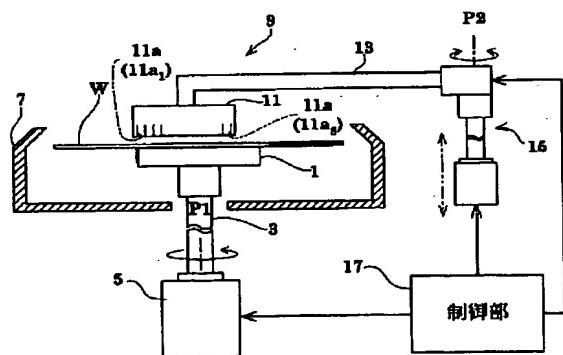
【図9】従来例に係るノズルの側面図およびそのA-A矢視断面図である。

【図10】従来の現像液処理時における吐出孔の軌跡を示す図である。

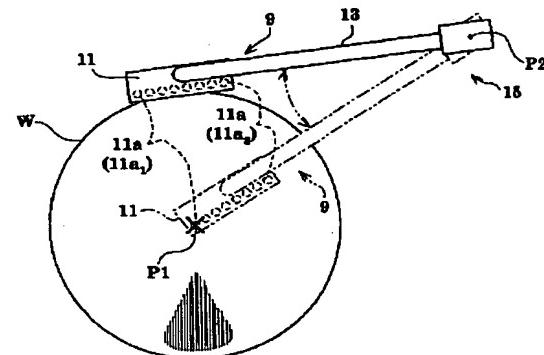
#### 【符号の説明】

W	… 基板
1	… スピンチャック（回転支持手段）
3	… 回転軸（回転支持手段）
5	… 電動モータ（回転支持手段）
7	… 飛散防止カップ
9	… ノズル（現像液供給手段）
11	… ノズル先端部
11a	… 吐出孔
11a <sub>1</sub> ～11a <sub>8</sub>	… 第1吐出孔～第8吐出孔
13	… 支持アーム
15	… 揺動駆動機構（移動手段）
17	… 制御部

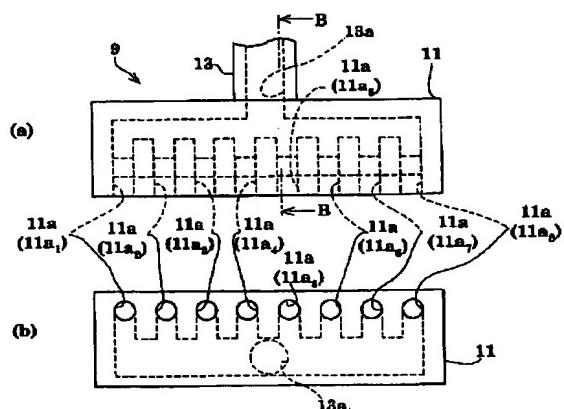
【図1】



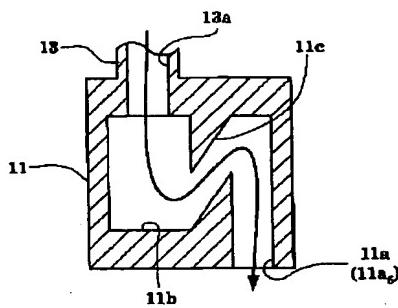
【図2】



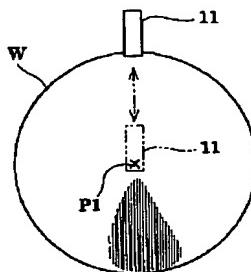
【図3】



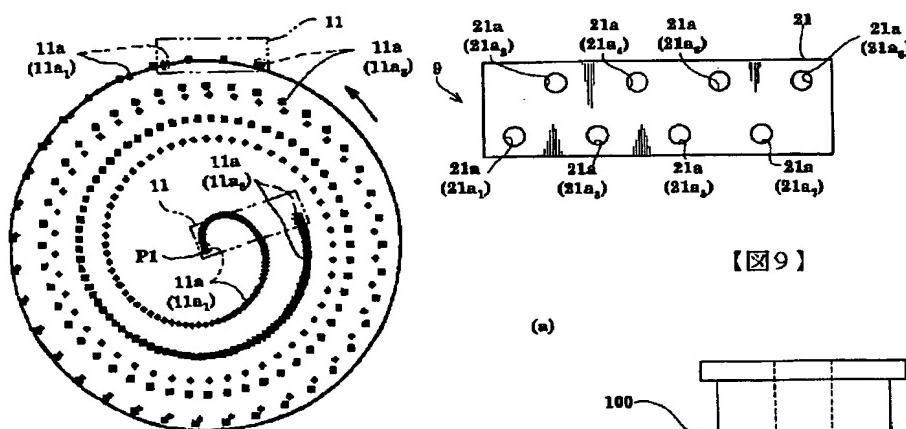
【図4】



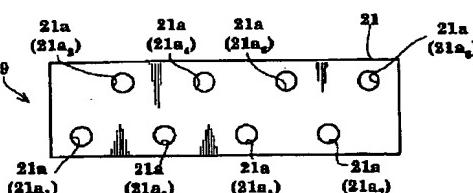
【図8】



【図5】

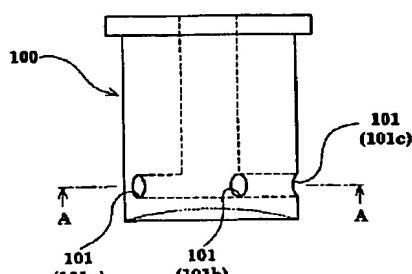


【図6】

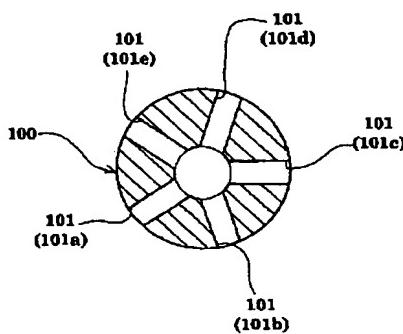
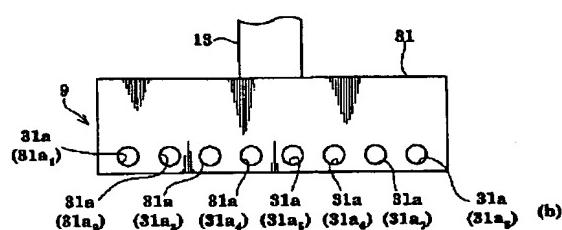


【図9】

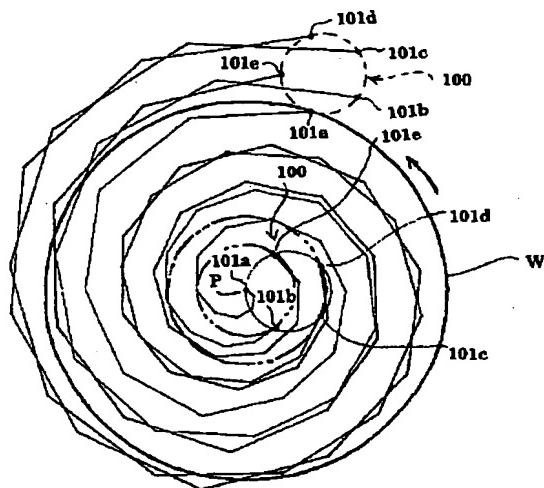
(a)



【図7】



【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 橋本 光治  
京都府京都市伏見区羽束師古川町322 大  
日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72)発明者 長田 直之  
京都府京都市伏見区羽束師古川町322 大  
日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内